

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 06216825 A

(43) Date of publication of application: 05 . 08 . 94

(51) Int. Cl

H04B 7/26  
H04B 17/00

(21) Application number: 05005245

(71) Applicant: NTT IDOU TSUUSHINMOU KK

(22) Date of filing: 14 . 01 . 93

(72) Inventor: FUJII TERUYA  
KOBAYASHI KATSUMI  
ODA TAKAHIRO

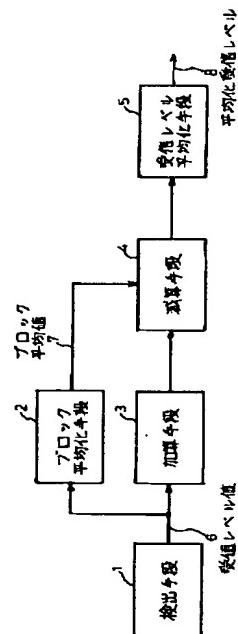
(54) RECEPTION LEVEL DETECTING SYSTEM FOR  
MOBILE COMMUNICATION

(57) Abstract:

PURPOSE: To extremely decrease the number of necessary buffer memories for averaging of them and to follow a sudden change of the reception level.

CONSTITUTION: A detector means 1 discretely detects the reception level value 6, and a block averaging means 2 outputs the block average value 7 obtained by averaging the value 6 accumulated from the start of detection every prescribed number of blocks. An adder means 3 adds together the value 6 for each input of them at and after the start of detection and outputs these added value 6. A subtractor means 4 subtracts the value 7 of the immediately precedent block for input of the value 6 from the output of the means 3 and outputs the result of subtraction. Then a reception level averaging means 5 divides the output of the means 4 by a prescribed number of blocks and outputs the average reception level.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-216825

(43)公開日 平成6年(1994)8月5日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 04 B 7/26  
17/00

識別記号 K 7304-5K  
H 04 B 7/26  
17/00

府内整理番号 D 7406-5K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全8頁)

(21)出願番号 特願平5-5245

(22)出願日 平成5年(1993)1月14日

(71)出願人 392026693

エヌ・ティ・ティ 移動通信網株式会社  
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72)発明者 藤井 輝也  
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・  
ティ・ティ 移動通信網株式会社内

(72)発明者 小林 勝美  
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・  
ティ・ティ 移動通信網株式会社内

(72)発明者 小田 恭弘  
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・  
ティ・ティ 移動通信網株式会社内

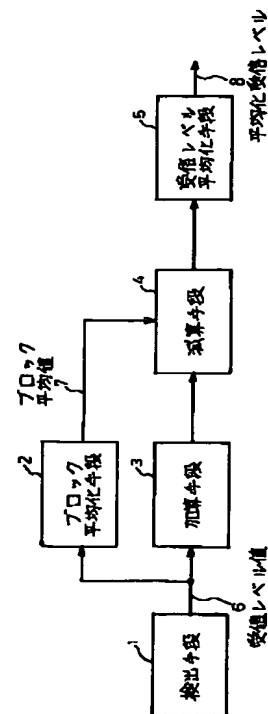
(74)代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

(54)【発明の名称】 移動通信受信レベル検出方式

(57)【要約】

【目的】 平均化するために必要なバッファメモリを極力少なくし、急激な受信レベル変動に対して追従できる。

【構成】 検出手段1で受信レベル値6を離散的に検出し、ブロック平均化手段2で検出開始時点からの受信レベル値6を所定の個数のブロック単位で平均化したブロック平均値7をブロックごとに出力する。加算手段3で受信レベル値6を検出開始時点から入力するごとに加算して出力し、減算手段4で加算手段3の出力から受信レベル値6を入力する直前のブロックのブロック平均値7を減算して出力し、受信レベル平均化手段で減算手段4の出力を所定の個数で除算して平均化受信レベルとして出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信レベルを離散的に検出してその受信レベル値を出力する検出手段を備えた移動通信受信レベル検出方式において、

前記受信レベル値を検出開始時点から所定の個数をブロック単位として平均化してブロック平均値を作成しブロックごとに出力するブロック平均化手段と、  
検出開始時点から前記受信レベル値を入力することに加算し、この受信レベル値を入力する直前のブロックのブロック平均値を減算し、前記所定の個数で除算して平均化受信レベルとして出力する受信レベル算出手段とを備えたことを特徴とする移動通信受信レベル検出方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、移動通信の移動通信受信レベル検出方式に利用する。特に、移動通信受信レベル検出方式の平均化受信レベルの算出方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図6は自動車電話方式のブロック構成図である。図7は移動通信方式の受信電界の変動を示す図である。図8は従来例の移動通信受信レベル検出方式の走行平均化法およびブロック化平均化法の受信レベルの平均化を説明する図であり、図8(a)は受信電界の強度の変動を示し、図8(b)は走行平均化法の受信レベルの平均化を説明する図であり、図8(c)はブロック化平均化法の受信レベルの平均化を説明する図である。図9は従来例の移動通信受信レベル検出方式の走行平均化法およびブロック化平均化法の受信レベルの急激な変動に対する検出結果を示す図であり、図9(a)は走行平均化法の検出結果を示す、図9(b)はブロック平均化法の検出結果を示す。

【0003】図6において、自動車電話方式は、移動通信制御局20、基地局30<sub>1</sub>～30<sub>1</sub>、移動局40および無線ゾーン50<sub>1</sub>～50<sub>1</sub>などで構成される。移動局40は、その在圏無線ゾーン50を判定するために各基地局30<sub>1</sub>から異なる周波数f<sub>1</sub>で送信されている電波の電界強度レベルE<sub>1</sub>を測定し、最大となる受信レベル(ここではE<sub>1</sub>)の基地局(ここでは30<sub>1</sub>)を在圏ゾーンのエリア内と判断する。

【0004】一方、移動通信では一般に基地局と移動局が直接見通せることは少なく、電波は建物、地形などにより反射、回折を受けるために、その中を図7に示すように自動車などで移動しながら電波を受信するとその特\*

$$F_{ave}(2) = F_{ave}(1) + [F(m+1) - F_{ave}(1)] / m$$

(m+2)回目以降も前記算出法と同様の処理を行う。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような従来例の移動通信受信レベル検出方式では、走行平均化法の場合には、基地局数Nが多く、または平均化個数mを

\* 性は数十dBに渡る非常に深いフェージングを受ける。

このようなフェージング環境下で在圏無線ゾーンを精度よく判定するためには、瞬時的な電界強度レベル値を比較して在圏無線ゾーンの判定を行わないで図8(a)に示すように電界強度レベルを時間軸上でサンプリングし、それを複数個平均化することにより電界強度レベル値を算出し、在圏無線ゾーンの判定に用いる方法が一般的である。たとえば、自動車電話、5章、桑原守二監修、電子情報通信学会および移動通信、11章、進士昌明編、丸善に詳しく説明されている。

【0005】この場合に、測定精度と検出の即応性を考慮するときには、図8(b)に示すように走行平均化法(ランニングアベレージ)を用いる方法が一般的である。しかし、この方法では、サンプリングした値を蓄積するのに必要なバッファメモリを少なくとも平均化個数に相当する数だけ(以下、m個とする。)用意する必要がある。ここで、レベルの測定する基地局数がNある場合には、少なくともN×m個のバッファメモリが必要となる。

【0006】一方、バッファメモリを極力少なくする方法として、図8(c)に示すようにブロックごとにm個を加算し、測定回数mごとに平均化して受信レベルを算出するブロック化平均化法がある。この方法では、基地局(または周波数)対応にバッファメモリを一つ用意しておいてサンプルごとに加算すればよいために、基地局で最低一つのバッファメモリを用意すれば十分である。しかし、この方法では、測定回数mごとにしか受信レベルの算出結果を出力できないために、図9に示すような急激な変動に対して即応性が期待できないことがある。

【0007】また、バッファメモリを極力少なくし、サンプルごとに受信レベルの算出結果を出力する方法の一つとして、次期北米ディジタル自動車電話方式で標準化されている受信レベルの算出方法(以下、省バッファメモリ型平均化法と云う。)が提案されている。その概要を以下に示す。

【0008】測定平均化回数をmとする。m個の電界強度レベルのサンプリング値をF(1)、F(2)、…、F(m)とすると、最初の平均値F<sub>ave</sub>は以下のように求める。

$$F_{ave}(1) = [F(1) + F(2) + \dots + F(m)] / m$$

(m+1)回目のサンプル値が得られたら次の平均値F<sub>ave</sub>(2)を求める。

## 【0010】

$$F_{ave}(2) = [F(1) + F(2) + \dots + F(m+1) - F_{ave}(1)] / m$$

多くなる必要がある場合では、限られたバッファメモリしか備えられない携帯電話機などにおいてその負荷は特に大きい問題点があった。

【0012】また、ブロック化平均化法の場合には、急激な変動を検出する必要が求められている場合では、走

行平均をもととした場合に対してときに大きな検出遅延（最大m×サンプル間隔時間）を生じる問題点があつた。

【0013】図10は従来例の移動通信受信レベル検出方式の省バッファメモリ型検出法の検出結果を示す図である。省バッファメモリ型平均化法の場合には、この方法は基地局数対応に一つのバッファメモリで対応できる反面、無限の過去のレベル値を平均化の算出履歴として引きずるために、図10に示すような急激なレベル変動に対して特に弱く、走行平均化法に比較して検出精度が非常に劣化する問題点があつた。

【0014】本発明は前記の問題点を解決するもので、平均化するために必要なバッファメモリを極力少なくし、急激な受信レベル変動に対して追従可能な移動通信受信レベル検出方式を提供することを目的とする。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、受信レベルを離散的に検出してその受信レベル値を出力する検出手段を備えた移動通信受信レベル検出方式において、前記受信レベル値を検出開始時点から所定の個数をブロック単位として平均化してブロック平均値を作成しブロックごとに出力するブロック平均化手段と、検出開始時点から前記受信レベル値を入力するごとに加算し、この受信レベル値を入力する直前のブロックのブロック平均値を減算し、前記所定の個数で除算して平均化受信レベルとして出力する受信レベル平均化手段とを備えたことを特徴とする。

#### 【0016】

【作用】受信レベル値を検出開始時点から所定の個数のブロック単位で平均化したブロック平均値をバッファメモリに格納して順次更新し、検出開始時点から受信レベル値を入力するごとに加算し、この受信レベル値の入力する直前のブロックのブロック平均値を減算し、所定の個数で除算して平均化受信レベルとすることにより、ブロック平均値を格納するバッファメモリが各基地局ごとに一つ必要なだけであり、また影響を受けるのは直前のブロック平均値だけなので、バッファメモリを平均化す\*

$$SUM = F(1) + F(2) + \cdots + F(m) \quad (1)$$

$$F_{ave}(m) = SUM / m \quad (2)$$

$$B_{ave} = SUM / m \quad (3)$$

② (m+1) 番目の受信レベル値  $F(m+1)$  が得られたら次のブロック平均値  $F_{ave}(m+1)$  を次式のよう

$$SUM = SUM + F(m+1) - B_{ave} \quad (4)$$

$$F_{ave}(m+1) = SUM / m \quad (5)$$

③ (m+2) 番目の受信レベル値  $F(m+2)$  が得られたら同様に平均化受信レベル  $F_{ave}(m+2)$  を求め

$$SUM = SUM + F(m+2) - B_{ave} \quad (6)$$

$$F_{ave}(m+2) = SUM / m \quad (7)$$

(m+3) 番目以降も前記同様の処理を行う。

④ (m+m) 番目 (2m番目) の受信レベル値  $F(2$

\* るために必要なバッファメモリを極力少なくし、急激な受信レベル変動に対して追従可能である。

#### 【0017】

【実施例】本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0018】図1において、移動通信受信レベル検出方式は、受信レベルを離散的に検出してその受信レベル値6を出力する検出手段1を備える。

10 【0019】ここで本発明の特徴とするところは、受信レベル値6を検出開始時点から所定の個数をブロック単位として平均化してブロック平均値7を作成しブロックごとに出力するブロック平均化手段2と、検出開始時点から受信レベル値6を入力するごとに加算し、受信レベル値6を入力する直前のブロックのブロック平均値7を減算し、所定の個数mで除算して平均化受信レベル8として出力する受信レベル算出手段として加算手段3、減算手段4および受信レベル平均化手段5とを備えたことにある。

【0020】このような構成の移動通信受信レベル検出方式の動作について説明する。

【0021】図2は本発明の移動通信受信レベル検出方式の受信レベル算出方法を示す図である。図3は本発明の移動通信受信レベル検出方式の処理を示すフローチャートである。図4は本発明の移動通信受信レベル検出方式の受信レベルの急激な変動に対する検出結果を示す図である。図5は本発明の移動通信受信レベル検出方式の検出結果と走行平均化法および省バッファメモリ型平均化法の検出結果との比較を示す図である。

30 【0022】図2および図3において、測定平均回数をm（ここではmは5）とする。またブロック平均値を  $B_{ave}$  とする。

①いま、m個の受信レベル値（サンプリング値）を  $F(1), F(2), \dots, F(m)$  とすると、最初の平均化受信レベル  $F_{ave}(m)$  および最初のm個のブロック平均値  $B_{ave}$  は以下のように求める。

#### 【0023】

※に求める。

#### 【0024】

★る。

#### 【0025】

m) が得られたら、m個のブロック平均値  $B_{ave}$  を以下のように更新する。

## 【0026】

$$B_{ave} = \text{SUM}/m$$

次に、前記②および③を繰り返し実行する。すなわち、  
(2m+1)番目の受信レベル値F(2m+1)が得ら  
れたら次の平均化受信レベルF<sub>ave</sub>(2m+1)を次の\*

$$\text{SUM} = \text{SUM} + F(2m+1) - B_{ave}$$

$$F_{ave}(2m+1) = \text{SUM}/m$$

(2m+2)番目の受信レベル値F(2m+2)が得ら  
れたら同様に平均値F<sub>ave</sub>(2m+2)を求める。

## 【0028】

$$\text{SUM} = \text{SUM} + F(2m+2) - B_{ave}$$

$$F_{ave}(2m+2) = \text{SUM}/m$$

(2m+2)番目の受信レベル値F(2m+2)以降も  
同様の処理を行う。本発明の特徴は、式(8)からも判  
るように2m番目の受信レベル値F(2m)が得られた  
時点でのSUMは、式(1)および式(3)より

$$\text{SUM} = F(1) + \dots + F(m) + \dots + F(2m) - m \\ \times B_{ave} = F(m+1) + \dots + F(2m)$$

となる。すなわち、ブロック平均値B<sub>ave</sub>を更新した式  
(8)において、

$$F(1) + \dots + F(m)$$

の影響をもはや受けていないことがわかる。しがって、  
測定の影響を受けるのは、直前のブロック平均値だけ  
である。このような演算を行った結果、図4に示すように  
急激な変動に対して、たとえばブロック平均化の周期が  
同じであれば走行平均化法を用いた場合と同一の結果が  
得られる。

【0029】また、図5は実際のフェージング化で計算  
した結果を示す。横軸は時間、縦軸は平均化受信レベル  
を示す。図5において、本発明は、走行平均化法を真値  
とした場合に、通常の変動に対して殆ど走行平均化法と  
同一の特性を有しており、かつ急激な変動に対する即応性  
は走行平均化法と比較して若干特性は劣るが、省バッ  
ファメモリ型平均化法に比較して格段に優れた特性を有  
している。

【0030】前述のように、本発明では基地局数ごとに  
ブロック平均値を格納するバッファメモリを従来のブロ  
ック平均化法に対して一つ余分にもつだけで対処できる  
ために、走行平均化法に比較して大幅にバッファメモリ  
を削減できる。

【0031】なお、本実施例では、加算手段、減算手段  
および受信レベル平均化手段などを異なるブロックで説  
明したが、加算手段、減算手段および受信レベル平均化  
手段などは異なるブロックである必要はなく、実質的に  
平均化受信レベルを算出できる回路手段はさまざまに構  
成でき、それにより本発明を実施できる。

【0032】また、本発明は時間軸上の受信レベル値の  
平均化方法について説明したが、空間軸上の受信レベル  
値の平均化においても本発明と同様に対処できる。

## 【0033】

(8)

\* ように求める。

## 【0027】

(9)

(10)

※【発明の効果】以上説明したように、本発明は、基地局  
ごとにブロック平均値を格納するバッファメモリを一つ

10 もつだけで、おおよそ走行平均化法と同等の測定精度お  
よび受信レベル変動に対する即応性が得られる優れた効  
果がある。したがって、平均化個数がmの走行平均化法  
と比較して(m-1)個だけバッファメモリを削減でき  
る。基地局数がNの場合には、N×(m-1)個だけ削  
減できるので、N、mが大きい場合にはその削減効果は  
大きい。

【0034】また、本発明は移動通信のみならず極力少  
ないバッファメモリで時間的または空間的に変動のある  
波形を一定の時間間隔または空間間隔でサンプリングし  
20 て走行平均値を求める必要のあるすべての分野に応用可  
能である。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明一実施例移動通信受信レベル検出方式の  
ブロック構成図。

【図2】本発明の移動通信受信レベル検出方式の受信レ  
ベル算出方法を示す図。

【図3】本発明の移動通信受信レベル検出方式の処理を  
示すフローチャート。

【図4】本発明の移動通信受信レベル検出方式の受信レ  
ベルの急激な変動に対する検出結果を示す図。

30 【図5】本発明の移動通信受信レベル検出方式の検出結果  
と走行平均化法および省バッファメモリ型平均化法の  
検出結果との比較を示す図。

【図6】自動車電話方式のブロック構成図。

【図7】移動通信方式の受信電界強度の変動を示す図。

【図8】従来例の移動通信受信レベル検出方式の走行平  
均化法およびブロック化平均化法の受信レベルの平均化  
を説明する図。

40 【図9】従来例の移動通信受信レベル検出方式の走行平  
均化法およびブロック化平均化法の受信レベルの急激な  
変動に対する検出結果を示す図。

【図10】従来例の移動通信受信レベル検出方式の省バ  
ッファメモリ型検出方法の検出結果を示す図。

## 【符号の説明】

1 検出手段

2 ブロック平均化手段

3 加算手段

4 減算手段

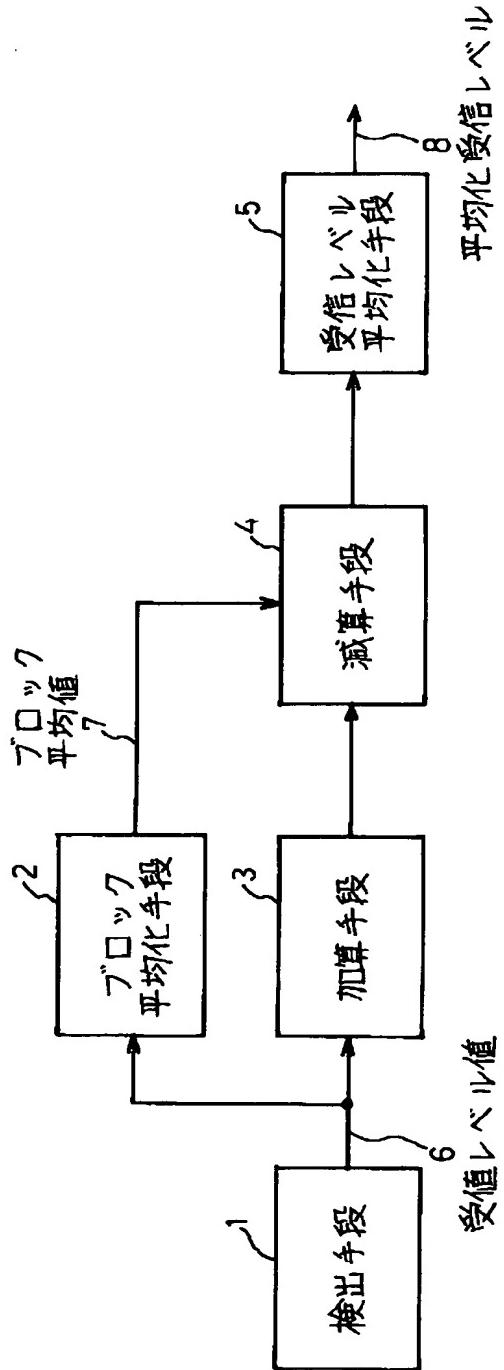
5 受信レベル平均化手段

6 受信レベル値

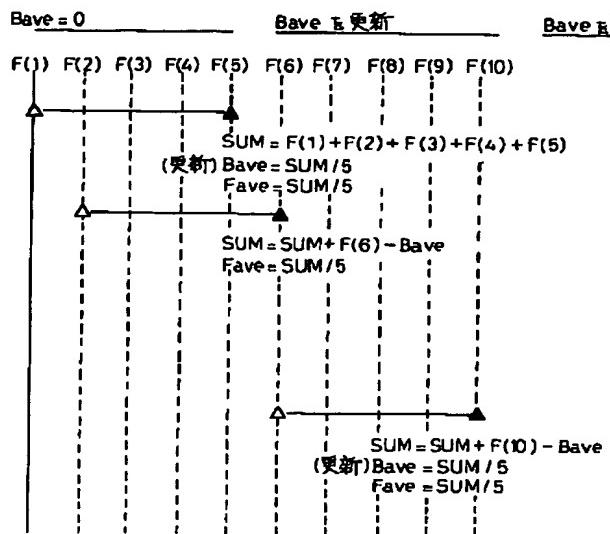
7 ブロック平均値  
8 平均化受信レベル  
20 移動通信制御局  
30<sub>1</sub>～30<sub>1</sub> 基地局

\* 40 移動局  
50<sub>1</sub>～50<sub>1</sub> 無線ゾーン  
E<sub>1</sub>～E<sub>1</sub> 電界強度  
\* f<sub>1</sub>～f<sub>1</sub> 周波数

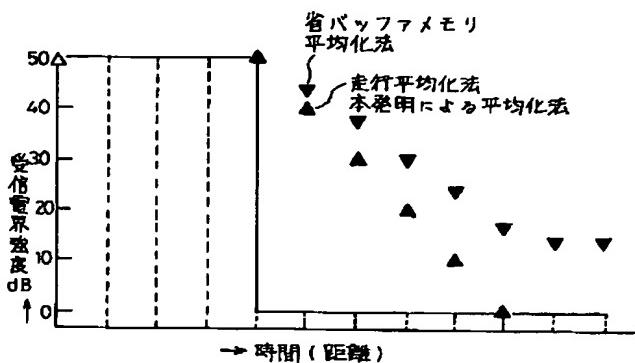
【図1】



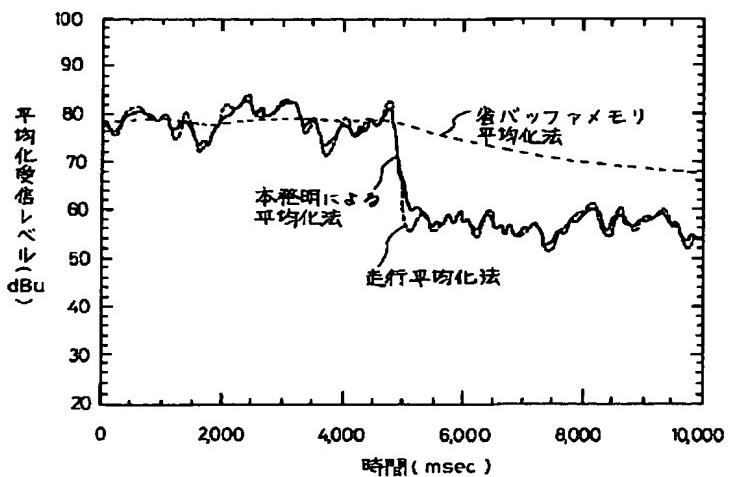
【図2】



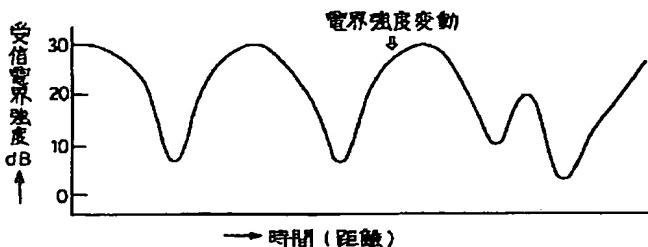
【図4】



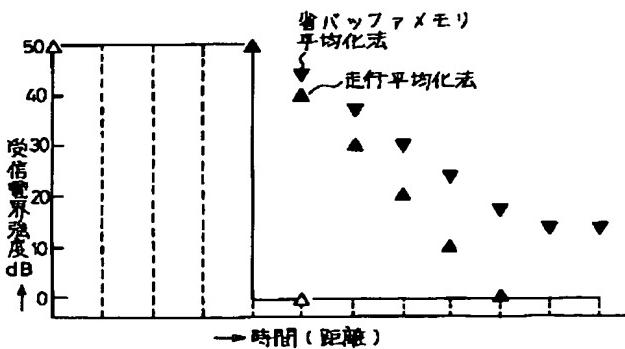
【図5】



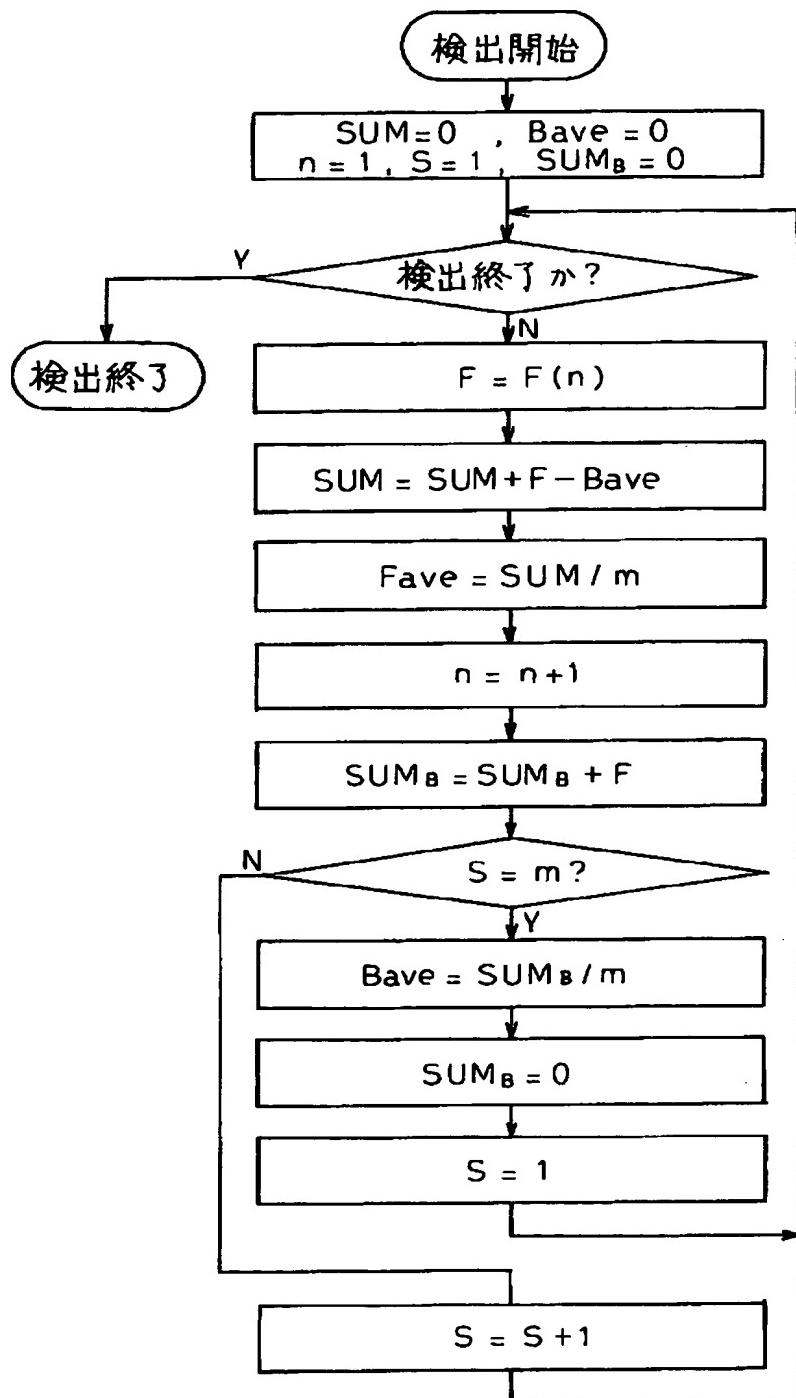
【図7】



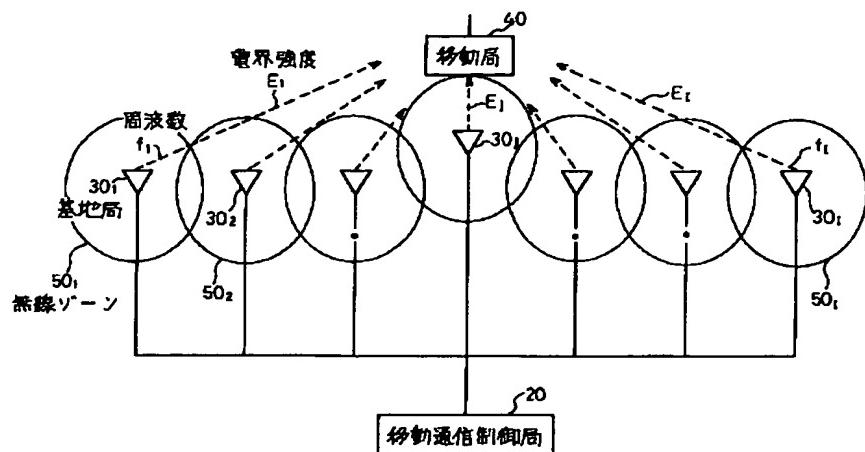
【図10】



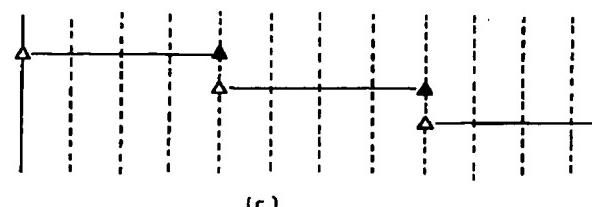
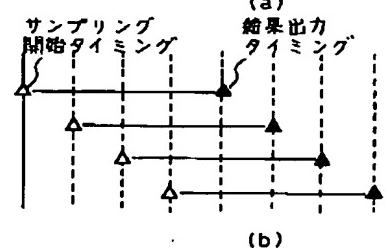
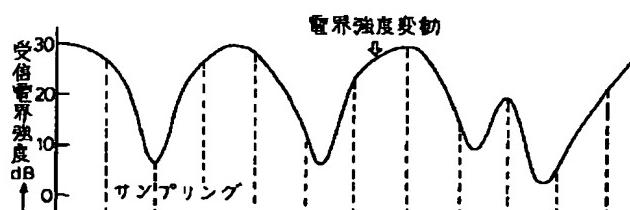
【図3】



【図6】



【図8】



【図9】

